

DE 42 43 735 is a two-plate machine in which, in order to achieve the mold closure, the moveable mold plate is drawn towards the stationary mold carrier. The moveable mold carrier is separable from the guide bars which are necessary during the application of the locking pressure and can be locked to same. However once the locking has been accomplished, its only the closing cylinder which is responsible for the mold closing movement and the application of the locking force. Alteration and thus optimization of the locking pressure is thus not possible.



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 42 43 735.0-24
②2 Anmeldetag: 23. 12. 92
④3 Offenlegungstag: 1. 7. 93
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 8. 96

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
26.12.91 JP 3-357682

⑦3 Patentinhaber:
Nissei Plastic Industrial Co., Ltd., Nagano, JP

⑦4 Vertreter:
Twelmeier und Kollegen, 75172 Pforzheim

⑦2 Erfinder:
Koide, Atushi, Nagano, JP; Okubo, Kazuyuki,
Nagano, JP

⑤8 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-GM 19 97 012
GB 22 47 207 A
- DE 41 24 893 A1
US 50 66 217

⑤4 Vorrichtung zum Schließen und Zuhalten der Form einer Formmaschine

⑤7 Vorrichtung zum Formschließen und -zuhalten an einer
Formmaschine mit

- einer vertikalen, feststehenden Platte (1), welche an der Oberseite eines Bettes (2) der Formmaschine befestigt ist und eine vertikale Oberfläche hat, an welcher eine erste metallische Form (40) bzw. Formhälfte angebracht ist;
- einer vertikalen, beweglichen Platte (3), welche der feststehenden Platte (1) gegenüberliegend beweglich auf der Oberseite des Bettes (2) montiert ist und eine vertikale Oberfläche hat, an welcher eine zweite metallische Form (41) bzw. Formhälfte angebracht ist, welche mit der ersten Form (40) bzw. Formhälfte zusammenarbeitet, wobei die bewegliche Platte (3) über ihre Dicke durchgehende Löcher (9) hat;

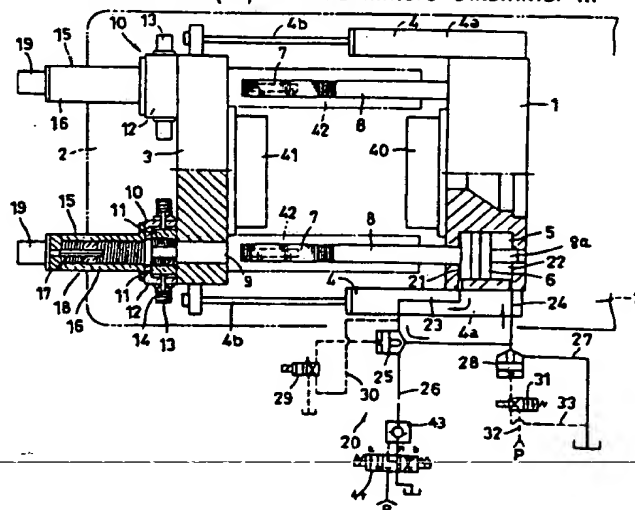
- mehreren ölhydraulischen Formzuhaltezylindern (5), welche an der feststehenden Platte (1) angebracht sind und von denen jeder einen Kolben (6) hat, der den Innenraum des Formzuhaltezylinders (5) unterteilt in eine vordere Ölkammer (21) in der Nähe der vertikalen Oberfläche der feststehenden Platte (1) und in eine hintere Ölkammer (22), welche von der vertikalen Oberfläche der feststehenden Platte weiter entfernt ist, wobei die der hinteren Ölkammer (22) zugewandte, den Öldruck aufnehmende Kolbenfläche größer ist als die der vorderen Ölkammer (21) zugewandte, den Öldruck aufnehmende Kolbenfläche;

- mehreren Zugstangen (8), von denen jede an einem der Kolben (6) befestigt ist und sich von der feststehenden Platte (1) zur beweglichen Platte (3) erstreckt, wobei die Anordnung so getroffen ist, daß die Zugstangen (8) durch die durchgehenden Löcher (9) hindurchgeführt werden können;

- mehreren Festhaltevorrichtungen (10), welche an einer der vertikalen Oberfläche der beweglichen Platte (3) abgewandten Seite der beweglichen Platte (3) befestigt sind und von denen jede eine Spannvorrichtung (11) enthält, welche das vordere Ende (7) der Zugstange (8) hält, welches sich durch das durchgehende Loch (9) erstreckt, wodurch die Festhaltevorrichtung (10) die Zugstange (8) an der bewegli-

chen Platte (3) festhält;

- mehreren ölhydraulischen Zylindern (4), welche sich zwischen der feststehenden Platte (1) und der beweglichen Platte (3) erstrecken und zum Öffnen und Schließen eines Zwischenraums zwischen den beiden metallischen Formen bzw. Formhälften (40, 41) die bewegliche Platte (3) auf die feststehende Platte (1) zu und von dieser weg bewegen;
- und mit einem ölhydraulischen Kreis (20), welcher die vordere Ölkammer (21) und die hintere Ölkammer ...



Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einer Vorrichtung zum Schließen und Zuhalten der Form einer ölhydraulischen Formmaschine wie z. B. einer Spritzgießmaschine, einer Druckgießmaschine oder einer Preßformmaschine.

Stand der Technik

Direkt (straight) arbeitende hydraulische Vorrichtungen zum Schließen und Zuhalten der Form einer Formmaschine enthalten ein Paar von einander gegenüberliegenden, feststehenden Platten, welche an der Oberseite eines Bettes der Formmaschine befestigt und durch Zugstangen verbunden sind, sowie ferner eine vertikale, bewegliche Platte, welche verschiebbar auf den Zugstangen montiert ist. Die bewegliche Platte ist an Arbeitskolben von ölhydraulischen Zuhaltezylindern befestigt, welche an einer der feststehenden Platten angebracht sind. An den einander gegenüberliegenden Oberflächen der beweglichen Platte und der anderen feststehenden Platte sind metallische Formen bzw. Formhälften fest angebracht. Ölhydraulische Zylinder zum Öffnen und Schließen der Form, welche sich zwischen der einen feststehenden Platte und der beweglichen Platte zwischen dem Formzuhaltezylinder erstrecken, bewegen die bewegliche Platte in Richtung auf die andere feststehende Platte, um den Zwischenraum zwischen den Formhälften zu schließen, und anschließend halten die Formzuhaltezylinder die Form zu.

Weil diese bekannten hydraulischen, direkt arbeitenden Vorrichtungen zum Schließen und Zuhalten einer Form das Paar feststehender Platten benötigen, neigen sie dazu, große Abmessungen zu haben, und die Menge des Öls, welches zur Betätigung der Formschließ- und Zuhaltevorrichtung benötigt wird, ist ebenfalls groß; es ist deshalb auch eine Formschließ- und Zuhaltevorrichtung entwickelt worden, in welcher die eine feststehende Platte entfernt worden ist und die Zuhaltezylinder an der anderen feststehenden Platte oder an der beweglichen Platte befestigt worden sind (JP-HEI-3-14 609).

Eine solche Formschließ- und Zuhaltevorrichtung enthält die feststehende Platte und die bewegliche Platte, an welcher die metallischen Formen bzw. Formhälften angebracht sind, mehrere Ölhydraulische Formzuhaltezylinder, welche an der Rückseite der feststehenden Platte außerhalb des Zwischenraums zwischen der festen und der beweglichen Platte angebracht sind, eine entsprechende Anzahl von Zugstangen, von denen jeweils eine mit einem Kolben der Zuhaltezylinder verbunden ist und sich von der feststehenden Platte zur beweglichen Platte erstreckt; Festhaltevorrichtungen für die vorderen Enden der Zugstangen sind an der Rückseite der beweglichen Platte angebracht und legen die vorderen Enden der Zugstangen mit Hilfe von Spannvorrichtungen an der beweglichen Platte fest; schließlich ist ein ölhydraulischer Zylinder vorgesehen, welcher den Zwischenraum zwischen den Formen bzw. Formhälften öffnet und schließt und sich zwischen der feststehenden und der beweglichen Platte erstreckt.

In einer solchen Formschließ- und Zuhaltevorrichtung bewegen die Formschließzylinder die bewegliche Platte entlang Schienen auf der Oberseite des Bettes, um den Zwischenraum zwischen den Formen bzw. Formhälften zu öffnen und zu schließen und beim Schließen der Formen verbinden die Vorrichtungen zum Festhalten der Zugstangen deren vordere Enden,

welche sich durch die bewegliche Platte hindurch in die Festhaltevorrichtungen erstrecken, mit Hilfe der Spannvorrichtung, und dann ziehen die Formzuhaltezylinder die Zugstangen gegen die feststehende Platte.

Durch einen solchen Aufbau kann die Länge der Formschließ- und Zuhaltevorrichtung verringert werden. Weil in einer solchen Formschließ- und Zuhaltevorrichtung aber Formzuhaltezylinder mit großem Durchmesser verwendet werden müssen, um eine große Zuhaltekraft erzeugen zu können, benötigt man zum Betätigen der Formen bzw. der Formhälften ein großes Öl-volumen, wenn dieses Öl-volumen auch kleiner ist als bei der zuerst erwähnten direkt arbeitenden hydraulischen Vorrichtung zum Schließen und Zuhalten einer Form. In der Formschließ- und Zuhaltevorrichtung wird Öl in die eine Ölkammer eines jeden der Formzuhaltezylinder eingespeist, welche durch den Kolben des Zuhaltezylinders begrenzt ist, während gleichzeitig Öl aus der anderen Ölkammer des Formzuhaltezylinders verdrängt und in einen ölhydraulischen Kreis eingespeist wird, welcher die Formzuhaltezylinder steuert, so daß wie bei der Vorrichtung, welche mit zwei feststehenden Platten arbeitet, das Einspeisen des Öls in eine jede Ölkammer und das Verdrängen des Öls aus einer jeden Ölkammer der Formzuhaltezylinder gesteuert wird. Diese Art der Steuerung erlaubt es nicht den Druck der Formzuhaltezylinder rasch zu erhöhen. Die rasche Druckerhöhung erfordert eine Pumpe mit großem Fördervolumen, hydraulische Leitungen mit großem Querschnitt, durch welche ein großes Öl-volumen rasch verschoben werden kann, und großvolumige Ventile. Diese Komponenten reagieren träge. Um das langsame Reagieren dieser Komponenten zu vermeiden, könnte man z. B. mehrere Pumpen, von denen jede eine kleinere Förderleistung hat, parallel betreiben. Das parallele Betreiben mehrerer Pumpen mit kleinerer Leistungsfähigkeit hat jedoch den Nachteil, die ölhydraulische Steuerung zu komplizieren, läßt den Umfang der hydraulischen Steuerung anwachsen und damit die Herstell- und Betriebskosten der Formschließ- und Zuhaltevorrichtung.

Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben auch bereits eine Formschließ- und Zuhaltevorrichtung vorgeschlagen, in welcher die vorderseitigen Ölkammern in Zuhaltezylindern mit deren rückseitigen Ölkammern verbunden sind, und zwar über einen ölhydraulischen Druckdifferenzkreis (japanische Patentanmeldung HEI.2-200593). Bei dieser Formschließ- und Zuhaltevorrichtung sind die Zuhaltezylinder und die Vorrichtungen zum Festlegen der Zugstangen an der feststehenden Platte befestigt, was den Aufbau der Formschließ- und Zuhaltevorrichtung kompliziert und ihren Zusammenbau mühsam macht.

Aus der DE 41 24 893 ist eine Formschließ- und Zuhalteeinrichtung für eine Druckgießmaschine bekannt, die eine Mehrzahl von Formspannzylindern an den feststehenden Formplatten aufweist, wobei die Formspannzylinder eine vordere und hintere Ölkammer aufweisen, die geeignet sind, eine Druckdifferenz aufzubauen.

Aus der US 5 066 217 ist ebenfalls eine Formschließ-einrichtung bekannt, die aus mehreren Formzuhaltezylindern besteht, die hinter einer feststehenden Formplatte angeordnet sind.

Aus der DE 19 97 012 01 ist eine Schließeinheit bekannt, bei der die Führungsbolzen einer feststehenden Formhälfte in vier durchgehenden Bohrungen an einer beweglichen Formhälfte geführt sind, die durch mehrere hydraulische Zylinder betätigt werden. Das Zusammenpressen und Zuhalten der beiden Formhälften ge-

schiebt durch einen einzigen Preßzylinder, der zwischen dem Formträger der unteren Formhälfte und dem Maschinenbett angeordnet ist. Desweiteren ist aus dieser Druckschrift eine Spannvorrichtung für die Führungsbolzen bekannt, die aus mehreren mit Gewinde versehenen Klemmvorrichtungen mit jeweils zwei Klemmbakken besteht. Diese Klemmvorrichtung ist mit dem oberen Schlitten der verfahrbaren Formhälfte verbunden.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Formschließ- und Zuhaltevorrichtung für eine Formmaschine zu schaffen, welche einerseits rasche Drucksteigerungen ermöglicht, aber andererseits mit einer verhältnismäßig kleinen und einfachen ölhydraulischen Steuerung auskommt, einfach aufgebaut und einfach zusammenzubauen ist.

Diese Aufgabe mit ihren einander teilweise widersprechenden Anforderungen wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Formschließ- und Zuhaltevorrichtung mit den im Patentanspruch angegebenen Merkmalen.

Der für das Öffnen und Schließen der Form vorgesehene Zylinder nähert die bewegliche Platte der feststehenden Platte an, wodurch die vorderen Enden der Zugstangen durch die durchgehenden Löcher der beweglichen Platte hindurch in die Vorrichtungen zum Festhalten der Zugstangen eingeführt werden, bevor die Formen geschlossen sind. Das Festlegen der Zugstangen an der beweglichen Platte mittels der dafür vorgesehenen Festhaltevorrichtungen hat zur Folge, daß die bewegliche Platte die Kolben der Formzuhaltezylinder mittels der Zugstangen gegen die feststehende Platte schiebt, so daß der ölhydraulische Kreislauf Arbeitsöl aus der rückseitigen Ölkammer in die vorderseitige Ölkammer überführt und ein Überschuß an Arbeitsöl aus der rückseitigen Ölkammer in die Ablaufleitung eingeleitet wird, um die Schließgeschwindigkeit des Formschließzylinders zu verringern.

Wenn andererseits der ölhydraulische Kreislauf Arbeitsöl in die vorderseitige Ölkammer einspeist, um darin den Druck zu erhöhen, dann wird der ölhydraulische Kreislauf geschlossen um Arbeitsöl aus der rückseitigen Ölkammer in die Ablaufleitung abzuführen, so daß der Formzuhaltezylinder eine Zuhaltkraft mit hohem Druck erzeugt.

Wenn die vorderseitigen und rückseitigen Ölkammern gleichzeitig Druck vom Arbeitsöl aufnehmen, dann bewirkt die Druckdifferenz, die sich aus der Differenz der vorderseitigen und rückseitigen Kolbenflächen ergibt, daß die Kolben in Richtung auf die bewegliche Platte bewegt werden, um eine die Form öffnende Kraft zu erzeugen.

Weil erfindungsgemäß der ölhydraulische Kreislauf Arbeitsöl aus der Ölkammer auf der unter Druck stehenden Seite des Zuhaltezylinders in die Ölkammer auf der druckausübenden Seite des Zuhaltezylinders einspeist, während der Kolben bewegt wird, außer beim Aufbringen der Zuhaltkraft, muß der ölhydraulische Kreislauf der Ölkammer auf der druckausübenden Seite nur ein solches Volumen des Arbeitsöls zuführen, welches der Differenz der Ölkammervolumen entspricht, um die Form mit Kraft zu öffnen. Auf diese Weise tauscht der ölhydraulische Kreislauf rasch Arbeitsöl zwischen den Ölkammern aus und erzeugt damit einen schnelleren Druckanstieg als ein herkömmlicher ölhydraulischer Kreislauf, welcher jeder einzelnen Ölkammer in einem Zuhaltezylinder das Öl unabhängig von der anderen Ölkammer zuführt bzw. von ihr abzieht.

Die Kolben der Formzuhaltezylinder in einer Formschließ- und Zuhaltevorrichtung, in welcher die festste-

hende Platte die Formzuhaltezylinder und die bewegliche Platte die Festhaltevorrichtungen für die Zugstangen trägt, haben einen einfacheren Aufbau als jene in einer Formschließ- und Zuhaltevorrichtung, in welcher beides auf der feststehenden oder auf der beweglichen Platte vorgesehen ist. Außerdem kann ein Formzuhaltezylinder mit Standardaufbau verwendet werden, weil die Kolben der Formzuhaltezylinder in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kein durchgehendes Loch haben müssen, durch welches die Zugstange hindurchgeht. Dies verringert die Herstellkosten des Formzuhaltezylinders und hat weiterhin zur Folge, daß der ölhydraulische Kreislauf nur ein kleines Fassungsvermögen benötigt. Deshalb läßt sich die erfindungsgemäße Formschließeinheit mit dem schnelleren Druckaufbau auch mit niedrigen Kosten herstellen.

Weitere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

Fig. 1 zeigt eine Formschließ- und Zuhaltevorrichtung zur Hälfte in der Draufsicht und zur Hälfte im Schnitt, in geöffnetem Zustand, einschließlich eines Diagramms eines ölhydraulischen Steuerkreises dafür, und

Fig. 2 zeigt dieselbe Formschließ- und Zuhaltevorrichtung in einer Darstellung wie in Fig. 1, aber in geschlossenem Zustand.

Die in der Zeichnung dargestellte Formschließ- und Zuhaltevorrichtung zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Eine vertikale, feststehende Platte 1 von rechteckiger Gestalt ist an der Oberseite eines Bettes 2 einer Formmaschine befestigt. Eine vertikale bewegliche Platte 3 von rechteckiger Gestalt ist der feststehenden Platte 1 gegenüberliegend ebenfalls auf dem Bett 2 montiert. An den einander zugewandten Oberflächen der feststehenden Platte 1 sind eine metallische Form 40 bzw. eine metallische Form 41 befestigt. Die bewegliche Platte 3 bewegt sich auf einem Paar Schienen 42 hin und her, welche auf der Oberseite des Bettes 2 angeordnet sind und sich in Längsrichtung des Bettes 2 zwischen der feststehenden Platte 1 und der beweglichen Platte 3 erstrecken.

Um den Zwischenraum zwischen den metallischen Formen bzw. Formhälften 40 und 41 zu öffnen und zu schließen ist ein Paar von ölhydraulischen Zylindern 4 vorgesehen, welche die bewegliche Platte 3 verschieben. (Wenn von Formhälften die Rede ist, soll damit nicht gesagt sein, daß die Hälften gleich sind, sondern nur, daß die Form zweiteilig ist). Jeder von diesen Formschließzylindern 4 besteht aus einem an der feststehenden Platte 1 befestigten Zylinder 4a und aus einer Kolbenstange 4b, deren vorderes Ende an der beweglichen Platte 3 befestigt ist.

An den vier Ecken der feststehenden Platte 1 sind ölhydraulische Formzuhaltezylinder 5 vorgesehen, welche integraler Bestandteil der feststehenden Platte sind. Die Kolben 6 in den Formzuhaltezylindern 5 tragen als Kolbenstangen vier Zugstangen 8, die alle gleich lang sind und sich in Richtung auf die bewegliche Platte 3 erstrecken. Jede Zugstange 8 hat am vorderen Ende ein Gewinde 7, welches mehrgängig sein kann.

Die bewegliche Platte hat an ihren vier Ecken durchgehende Löcher 9, durch welche die mit dem Gewinde 7 versehenen vorderen Enden der Zugstangen 8 hindurchgeführt werden können. An ihrer Außenseite, welche der feststehenden Platte 1 abgewandt ist, hat die bewegliche Platte 3 am Rand der durchgehenden Löcher 9 vier

an der beweglichen Platte 3 befestigte Vorrichtungen 10 zum Festhalten der Zugstangen 8.

Jede der Vorrichtungen 10 für das Festhalten einer Zugstange enthält eine Spannvorrichtung 11 aus zwei halben Muttern, ein becherförmiges, feststehendes Gehäuse 12, dessen Boden (Abschlußplatte) eine Öffnung hat, ein Paar ölhydraulischer Zylinder 13, von denen jeder auf eine der halben Muttern der Spannvorrichtung 11 einwirkt und sie zur Betätigung der Spannvorrichtung 11 bewegt, und Kolben 14 in den die Spannvorrichtung betätigenden Zylindern 13.

Das feststehende Gehäuse 12 ist mit seinem Rand, an welchem sich kein Boden befindet, an der der feststehenden Platte 1 abgewandten Rückseite der beweglichen Platte 3 befestigt. Das feststehende Gehäuse 12 nimmt die Spannvorrichtung 11 auf. An den Kolben 14 der Zylinder, welche die Spannvorrichtung betätigen, sind die halben Muttern der Spannvorrichtung 11 befestigt und werden von den Kolben 14 aufeinander zu bzw. voneinander weg bewegt.

An der Außenseite der Abschlußplatte eines jeden feststehenden Gehäuses 12 ist eine Einstelleinrichtung 15 für den Zuhaltedruck befestigt. Jeder der vier Zuhaltedruckeinsteller 15 hat einen Hohlzylinder 16 mit Innengewinde, welcher am einen Ende durch einen Boden abgeschlossen ist und mit seinem offenen Ende an der Außenseite der Abschlußplatte des feststehenden Gehäuses 12 befestigt ist. In den Zylinder 16 ist ein mit einem Außengewinde versehener Anschlag 18 eingedreht. Ein Servomotor 19 ist an der Außenseite des Bodens des mit dem Innengewinde versehenen Zylinders 16 befestigt und hat eine angetriebene Welle, welche in den Boden des Zylinders 16 hineinführt. Eine Keilwelle 17, welche sich in Längsrichtung des Zylinders 16 erstreckt, verbindet die angetriebene Welle des Servomotors mit dem Anschlag 18, in welchen die Keilwelle 17 formschlüssig eingreift, so daß sie den Anschlag 18 drehen kann. Der Servomotor 19 fährt den Anschlag 18 längs des Zylinders 16 in eine gewünschte Position und steuert damit exakt den Zuhaltedruck der Formzuhaltevorrichtung.

Zur Steuerung eines jeden der Formzuhaltezyylinder 5 ist ein ölhydraulischer Druckdifferenzkreis 20 vorgesehen, in welchem eine vordere Ölkammer 21, welche in jedem der Formzuhaltezyylinder 5 auf der Vorderseite des Kolbens 6 vorgesehen ist, über eine Leitung 23, ein Schaltventil 25 und eine Leitung 26 mit einer Pumpe P verbunden ist. Eine hintere Ölkammer 22, welche in jedem der Formzuhaltezyylinder 5 auf der Rückseite des Kolbens 6 vorgesehen ist, ist über eine Leitung 24, das Schaltventil 25 und die Leitung 26 ebenfalls mit der Pumpe P verbunden. Wie die Fig. 1 und 2 zeigen, fußt auf der Vorderseite des Kolbens 6 des Formzuhaltezyinders 5 jeweils eine der Zugstangen 8 und fußt auf der Rückseite des Kolbens eine Stange 8a, deren Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser der Zugstange 8 und welche verschiebbar in der feststehenden Platte 1 geführt ist. Die vom Drucköl beaufschlagte Kolbenfläche ist auf der Rückseite des Kolbens 6 größer als auf seiner Vorderseite, so daß eine auf den Kolben 6 einwirkende Druckdifferenz ihn in Richtung auf die bewegliche Platte 3 schiebt. Jede Leitung 24 ist über ein Schaltventil 28 strömungsmäßig mit einer Ablaufleitung 27 verbunden.

Zum Schaltventil 25 gehört eine Steuereinrichtung 30 mit einem als Magnetventil ausgebildeten 2/2-Wegeventil 29, welches mit der Leitung 23 verbunden ist. Das 2/2-Wegeventil 30 wird elektromagnetisch betätigt, um das Schaltventil 25 mit dem Druck in der vorderseitigen

Ölkammer 21 zu beaufschlagen und um das Schaltventil 25 vom Druck zu trennen. Zum Schaltventil 28 gehören Steuereinrichtungen 32 und 33 mit einem Wegeventil 31 von derselben Art wie das 2/2-Wegeventil 29. Die Steuereinrichtung 32 ist strömungsmäßig mit der Pumpe P verbunden. Die Steuereinrichtung 33 ist strömungsmäßig mit der Ablaufleitung 27 verbunden. Das Wegeventil 31 wird elektromagnetisch betätigt, um das Schaltventil 28 durch den Förderdruck der Pumpe P bzw. durch den Druck in der Ablaufleitung 27 zu betätigen.

In der Leitung 26 liegt ein als Magnetventil ausgebildetes 3/3-Wegeventil 44 und zwischen diesem und dem Schaltventil 25 liegt ein Rückschlagventil 43, welches den Gegenstrom vom Arbeitsöl zur Pumpe P blockiert. In der Stellung a des Wegeventils 44 kann der Druck in der vorderseitigen Ölkammer 21 abgebaut werden. In der Stellung n des Wegeventils 44 bleiben die Drücke in der vorderen und hinteren Ölkammer 21 und 22 erhalten. In der Stellung b des Wegeventils 44 können die Formschließzylinder 4 den Zwischenraum zwischen den metallischen Formen bzw. Formhälften 40 und 41 mit Kraft schließen und öffnen.

Im Betrieb ziehen die Formschließzylinder 4 die Kolbenstangen 4b mit hoher Geschwindigkeit ein, um die bewegliche Platte 3 mit entsprechend hoher Geschwindigkeit gegen die feststehende Platte 1 zu ziehen und dadurch den Zwischenraum zwischen den metallischen Formen bzw. Formhälften 40 und 41 zu schließen. Bei dieser Annäherung der beweglichen Platte 3 an die feststehende Platte 1 werden die Zugstangen 8 mit ihren vorderen Enden 7 durch die durchgehenden Löcher 9 in der beweglichen Platte 3 in die Vorrichtungen 10 zum Festhalten der Zugstangen geführt, bis sie die Anschläge 18, die in vorbestimmten Stellungen abhängig von der Dicke der metallischen Formen bzw. Formhälften 40 und 41 stehen, berühren, bevor der Zwischenraum zwischen den Formteilen 40 und 41 vollständig geschlossen ist. Das Anschlagen der Zugstangen 8 an den Anschlägen 18 verhindert, daß die bewegliche Platte sich über eine vorbestimmte Stellung hinaus vorbewegt, in der die Form noch nicht vollständig geschlossen ist.

Wenn der Kolben 6 durch das Auftreffen der Zugstange 8 auf den Anschlag 18 eine Gegenkraft erfährt und die 2/2-Wegeventile 29 und 31 in solcher Stellung stehen, daß der Druck in der hinteren Ölkammer 22 über die Leitung 24 die Schaltventile 25 und 28 öffnet, um die Leitung 24 strömungsmäßig mit der Leitung 23 zu verbinden, welche zur vorderen Ölkammer 21 führt, dann verdrängt der Kolben 6 in jedem der Zuhaltezyylinder Arbeitsöl aus der hinteren Ölkammer 22 durch die Leitung 24, das Schaltventil 25 und die Leitung 23 in die vordere Ölkammer 21 und führt überschüssiges Arbeitsöl durch die Leitung 27 in den Tank ab, wie durch Pfeile in Fig. 2 dargestellt.

Sobald also die Vorrichtungen 10, welche die Zugstangen festhalten, und mit ihnen die bewegliche Platte 3 gegen die vorderen Enden 7 der Zugstangen 8 drücken, werden die Kolben 6 zusammen mit den Zugstangen 8 in eine Stellung bewegt, in welcher das Schließen der Form beendet ist, unter gleichzeitigem Verdrängen von Arbeitsöl aus den hinteren Ölkammern 22, so daß von einer hohen Schließgeschwindigkeit auf eine niedrige Schließgeschwindigkeit übergegangen wird.

Da durch das Auftreffen der vorderen Enden 7 der Zugstangen 8 auf die Anschläge 18 bei der Annäherung der beweglichen Platte 3 an die feststehende Platte 1 die Zugstangen 8 in den Festhaltevorrichtungen 10 festge-

klemmt werden, sind die vorderen Enden der Zugstangen 8 danach in den Spannvorrichtungen 11 der Festhaltevorrichtungen 10 positioniert und können in dieser Position durch Betätigen der Zylinder 13 fixiert werden, so daß die vorderen Enden 7 der Zugstangen 8 darin während der weiteren Bewegung der beweglichen Platte 3 festgehalten sind.

Sobald ein nicht dargestellter Endschalter oder dergleichen meldet, daß die Zugstangen 8 festgeklemmt sind und sobald ein nicht dargestellter elektrischer Sensor oder dergleichen feststellt, daß die Formen 40 und 41 geschlossen sind, ändert der Druck in der zur vorderen Ölkammer 21 führenden Leitung 23 die Stellung des 2/2-Wegeventils 29, und schließt dadurch das Schaltventil 25, um die vordere Ölkammer 21 von der hinteren Ölkammer 22 zu trennen. Da jedoch die hintere Ölkammer 22 in Verbindung mit dem Tank steht, versorgt die Pumpe P nur die vordere Ölkammer 21 über die Leitung 26 mit Arbeitsöl. Auf diese Weise schalten die Formschließzylinder 4 die Formschließ- und Zuhalteeinheit vom Betriebszustand "Formschließen" in den Betriebszustand "Formzuhalten mit hohem Druck" um und die Formmaschine kann mit dem eigentlichen Formvorgang, z. B. mit dem Einspritzen eines schmelzflüssigen Kunststoffes, beginnen.

Sobald das Wegeventil 44 in die Stellung a umgeschaltet ist, um den Druck in der vorderen Ölkammer 21 abzubauen, und die zur Betätigung der Spannvorrichtung 11 vorgesehenen Zylinder 13 die Klemmung wieder aufheben und die Wegeventile 29 und 31 umgeschaltet sind, so daß das Schaltventil 25 geöffnet und das Schaltventil 28 geschlossen ist, werden die vordere und die hintere Ölkammer 21 und 22 wieder strömungsmäßig miteinander verbunden. Dann wird der vorderen Ölkammer 21 und der hinteren Ölkammer 22 gleichzeitig Arbeitsöl über die Leitung 26 zugeführt. Da die den Öldruck aufnehmende hintere Kolbenfläche des Kolbens 6 größer ist als die wirksame vordere Kolbenfläche, bewegt eine der Flächendifferenz entsprechende resultierende Kraft den Kolben 6 in Richtung auf die bewegliche Platte 3. Folglich verdrängt der Kolben 6 Arbeitsöl aus der vorderen Ölkammer 21 in die hintere Ölkammer 22, und zwar durch die Leitung 23, das Schaltventil 25 und die Leitung 24.

Deshalb wird ein in der vorderen Ölkammer 21 auftretender Gegendruck rasch abgebaut und der Kolben 6 verdrängt gleichmäßig Arbeitsöl aus der vorderen Ölkammer 21 in die hintere Ölkammer 22, so daß die Formzuhaltezyylinder 5 mit ihren Zugstangen 8 mit Kraft gegen die Anschläge 18 drücken und damit auch gegen die bewegliche Platte 3, um die Formen 40 und 41 mit Gewalt voneinander zu trennen.

Nachdem die Formen 40 und 41 mit Krafteinsatz voneinander getrennt sind, stoppt der Druckdifferenzsteuerkreis 20 die Zufuhr von Arbeitsöl zur vorderen Ölkammer 21 und zur hinteren Ölkammer 22 und versorgt statt dessen die Formschließzylinder 4 mit Arbeitsöl, so daß diese die bewegliche Platte 3 von der feststehenden Platte 1 wegbewegen. Der Druckdifferenz-Steuerkreis 20 ändert danach die Stellung des Wegeventils 31, um das Schaltventil 28 zu öffnen.

Ein hydraulischer Kreis zum Steuern der Formschließzylinder 4 kann im wesentlichen denselben Aufbau wie der Druckdifferenz-Steuerkreis 20 haben. Dieser Aufbau erhöht die Wirksamkeit der Formschließ- und Zuhaltevorrichtung insgesamt und verringert deren Zykluszeit.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das beschrie-

bene Ausführungsbeispiel beschränkt, vielmehr sind dem Fachmann Abwandlungen möglich, ohne von der beanspruchten Erfindung abzuweichen.

Patentanspruch

Vorrichtung zum Formschließen und -zuhalten an einer Formmaschine mit

- einer vertikalen, feststehenden Platte (1), welche an der Oberseite eines Bettes (2) der Formmaschine befestigt ist und eine vertikale Oberfläche hat, an welcher eine erste metallische Form (40) bzw. Formhälfte angebracht ist;

- einer vertikalen, beweglichen Platte (3), welche der feststehenden Platte (1) gegenüberliegend beweglich auf der Oberseite des Bettes (2) montiert ist und eine vertikale Oberfläche hat, an welcher eine zweite metallische Form (41) bzw. Formhälfte angebracht ist, welche mit der ersten Form (40) bzw. Formhälfte zusammenarbeitet, wobei die bewegliche Platte (3) über ihre Dicke durchgehende Löcher (9) hat;

- mehreren ölhydraulischen Formzuhaltezyindern (5), welche an der feststehenden Platte (1) angebracht sind und von denen jeder einen Kolben (6) hat, der den Innenraum des Formzuhaltezyinders (5) unterteilt in eine vordere Ölkammer (21) in der Nähe der vertikalen Oberfläche der feststehenden Platte (1) und in eine hintere Ölkammer (22), welche von der vertikalen Oberfläche der feststehenden Platte weiter entfernt ist, wobei die der hinteren Ölkammer (22) zugewandte, den Öldruck aufnehmende Kolbenfläche größer ist als die der vorderen Ölkammer (21) zugewandte, den Öldruck aufnehmende Kolbenfläche;

- mehreren Zugstangen (8), von denen jede an einem der Kolben (6) befestigt ist und sich von der feststehenden Platte (1) zur beweglichen Platte (3) erstreckt, wobei die Anordnung so getroffen ist, daß die Zugstangen (8) durch die durchgehenden Löcher (9) hindurchgeführt werden können;

- mehreren Festhaltevorrichtungen (10), welche an einer der vertikalen Oberflächen der beweglichen Platte (3) abgewandten Seite der beweglichen Platte (3) befestigt sind und von denen jede eine Spannvorrichtung (11) enthält, welche das vordere Ende (7) der Zugstange (8) hält, welches sich durch das durchgehende Loch (9) erstreckt, wodurch die Festhaltevorrichtung (10) die Zugstange (8) an der beweglichen Platte (3) festhält;

- mehreren ölhydraulischen Zylindern (4), welche sich zwischen der feststehenden Platte (1) und der beweglichen Platte (3) erstrecken und zum Öffnen und Schließen eines Zwischenraums zwischen den beiden metallischen Formen bzw. Formhälften (40, 41) die bewegliche Platte (3) auf die feststehende Platte (1) zu und von dieser weg bewegen;

- und mit einem ölhydraulischen Kreis (20), welcher die vordere Ölkammer (21) und die hintere Ölkammer (22) strömungsmäßig miteinander verbindet und den Kolben (6) in Abhängigkeit von einer Druckdifferenz zwischen

den Öldrücken steuert, welche auf die Vorder-
seite und die Rückseite des Kolbens (6) einwir-
ken, wobei der ölhydraulische Kreis (20) ein
erstes Schaltventil (25) an einer Stelle aufweist,
an welcher eine mit der vorderen Ölkammer (21) 5
verbundene ölhydraulische Leitung (23),
eine mit der hinteren Ölkammer (22) verbun-
dene ölhydraulische Leitung (24) und eine mit
einer Ölpumpe (P) verbundene ölhydraulische
Leitung (26) zusammentreffen, 10
und wobei der ölhydraulische Kreis (20) ein
zweites Schaltventil (28) aufweist an einer
Stelle, wo die mit der hinteren Ölkammer (22)
verbundene ölhydraulische Leitung (24) und
eine mit einer Ablaufleitung (27) verbundene 15
ölhydraulische Leitung zusammentreffen, und
wobei das erste Schaltventil (25) durch einen
Druck in der vorderen Ölkammer (21) betätigt
wird und zu diesem ersten Schaltventil (25)
eine Steuereinrichtung (30) mit einem Wege- 20
ventil (29) gehört, welches den Druck in der
vorderen Ölkammer (21) oder in der Ablauflei-
tung auf das erste Schaltventil (25) schaltet,
und das zweite Schaltventil (28) durch den För-
derdruck der Pumpe (P) und durch einen 25
Druck in der Ablaufleitung (27) betätigt wird
und zu diesem zweiten Schaltventil (28) eine
Steuereinrichtung (32, 33) gehört mit einem
Wegeventil (31), welches den Förderdruck der
Pumpe (P) oder den Druck in der Ablauflei- 30
tung (27) auf das zweite Schaltventil (28) schal-
tet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 2

